

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**INDÚSTRIA BRASILEIRA DO MINÉRIO DE
FERRO: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE
PREÇOS NO PERÍODO DE 2000 A 2015**

MARIANA GIULIANI REIS CARNEIRO
matrícula nº113025840

ORIENTADOR: Prof^ª. Maria da Graça D. Fonseca

JULHO 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**INDÚSTRIA BRASILEIRA DO MINÉRIO DE
FERRO: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE
PREÇOS NO PERÍODO DE 2000 A 2015**

MARIANA GIULIANI REIS CARNEIRO
matrícula nº113025840

ORIENTADOR: Prof^ª. Maria da Graça D. Fonseca

JULHO 2017

|

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade da autora

RESUMO

Este trabalho faz uma análise da indústria do minério de ferro no Brasil a partir de sua caracterização e explica sobre a evolução de preços do minério de ferro no período compreendido entre os anos de 2000 a 2015, momento em que o preço seguiu uma trajetória ascendente atingindo patamares bastante elevados e posteriormente foi declinando, devido ao desequilíbrio entre oferta e demanda, inserido no contexto de super ciclo das *commodities*. Aspectos característicos da indústria brasileira do minério de ferro foram analisados, além de sua inserção no mercado internacional, abordando aspectos como a localização das reservas, principais empresas produtoras, além dos principais demandantes. O modelo Estrutura Conduta Desempenho foi aplicado nesta indústria, e concluiu-se sobre a existência de significativas barreiras à entrada de novas ofertantes. Além disso, foi realizada uma análise da concentração desta indústria, e sua comparação com a concentração do mercado internacional, com a conclusão de que a indústria brasileira do minério de ferro é mais concentrada que o mercado internacional.

SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
DEPEC	Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
E&MJ	Engineering & Mining Journal
Fe	Ferro
FOB	Free On Board
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
MDIC	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
PIB	Produto Interno Bruto
ROM	Run of Mine
SINFERBASE	Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro e Metais Básicos
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
USGS	United States Geological Survey
TON	Toneladas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO I – ESTRUTURAÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DO MINÉRIO DE FERRO, SUA INSERÇÃO NO MERCADO INTERNACIONAL E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DE PREÇOS ENTRE 2000 E 2015.....	10
<i>1.1 - Indústria brasileira</i>	<i>10</i>
<i>1.1.1 - Oferta no Brasil</i>	<i>10</i>
<i>1.1.2 - Demanda.....</i>	<i>13</i>
<i>1.2 - Mercado internacional.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.1 - Oferta mundial.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.2 - Demanda mundial.....</i>	<i>20</i>
<i>1.2.2.1 – China.....</i>	<i>23</i>
<i>1.2 – Análise de preços do minério de ferro no período de 2000 a 2015.....</i>	<i>24</i>
<i>1.2.1 - Super ciclo das commodities.....</i>	<i>25</i>
<i>1.2.2 - Processo de formação de preços do minério de ferro.....</i>	<i>26</i>
<i>1.2.3 – Análise da evolução de preços do minério de ferro</i>	<i>30</i>
CAPÍTULO II – APLICAÇÃO TEÓRICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DO MINÉRIO DE FERRO	33
II.1 – MODELO ESTRUTURA CONDUTA DESEMPENHO.....	33
II.2 –ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DO MINÉRIO DE FERRO	41
II.3 – ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DO MERCADO INTERNACIONAL DO MINÉRIO DE FERRO.....	46
CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Principais reservas brasileiras de minério de ferro	11
Gráfico 2 - Principais países importadores de minério de ferro e seus derivados em 2016	14
Gráfico 3 - Evolução da produção mundial de minério de ferro.	16
Gráfico 4 - Produção de minério de ferro, em milhões de toneladas	17
Gráfico 5 - Produção mundial de aço bruto e de minério de ferro	21
Gráfico 6 - Principais países e a participação nas importações globais de Minério de ferro no ano de 2015.....	22
Gráfico 7 - Principais países produtores de aço bruto em 2015	22
Gráfico 8 - Evolução da taxa de crescimento real do PIB chinês (%).....	23
Gráfico 9 - Importações de Minério de Ferro pela China.....	24
Gráfico 10 - Evolução do Índice Geral de Preços de <i>Commodities</i>	26
Gráfico 11 - Equilíbrio de mercado	27
Gráfico 12 - Preços do Minério de ferro. Índice <i>Steel Index 62% Fe spot</i>	30
Gráfico 13 - Barreiras de economia de escala à entrada de novas firmas na indústria	39
Gráfico 14 - Comparativo das curvas de concentração em 3 mercados hipotéticos	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O Modelo Estrutura Conduta Desempenho	35
Figura 2 - Negócios da Vale no Sistema Norte: produção em carajás, transporte ferroviário e portuário.....	38
Figura 3 - Tipos de minério de ferro conforme granulometria.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais empresas produtoras de ferro no Brasil.	12
Tabela 2 - Países com maiores reservas de minério de ferro.....	15
Tabela 3 - Maiores produtores de minério de ferro	18
Tabela 4 - Faixa de especificação do minério	29
Tabela 5 - Razão de concentração na indústria brasileira do minério de ferro	44
Tabela 6 - Razão de concentração no mercado internacional de minério de ferro.....	46
Tabela 7 - Comparativo Razão de concentração na indústria brasileira x mercado internacional do minério de ferro	47

INTRODUÇÃO

O Brasil, desde o período colonial, é tido como uma economia agrária exportadora, com o fornecimento de matérias-primas para diversos países. Devido à riqueza natural do solo brasileiro, tornou-se possível o cultivo e exploração dos mais variados recursos naturais, que gerou e ainda gera importantes divisas para o país, tendo um peso significativo em sua economia.

O minério de ferro é um importante recurso mineral, e por estar presente de forma abundante no território brasileiro foi possível sua extração e comercialização. Em 2016 apareceu em segundo lugar na pauta de exportações brasileiras segundo dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Assim, a análise de sua tendência no mercado internacional é de fundamental importância para o Brasil, pois afeta diretamente as receitas obtidas por meio das exportações.

Esta pesquisa tem como objetivo um estudo da evolução de preços do minério de ferro no período compreendido entre 2000 a 2015, a partir da caracterização da indústria do minério de ferro no Brasil, utilizando como base a economia industrial.

No primeiro capítulo é apresentado a organização da indústria do minério de ferro no Brasil a partir da análise da oferta e demanda, e do mercado internacional no qual a mesma está inserida, com a apresentação de aspectos como a localização das reservas do minério e as principais empresas produtoras. Além disso, é realizada a análise de preços do minério de ferro, delimitado pelo contexto do super ciclo das *commodities*, processo este liderado pela expansão de economias emergentes.

No segundo capítulo é abordado uma análise teórica de organização industrial, aplicada à economia da mineração com base no modelo Estrutura Conduta Desempenho, com o desenvolvimento dos componentes dessas 3 variáveis. Também é realizado uma análise da concentração na indústria brasileira do minério de ferro e sua comparação com o mercado internacional.

O último capítulo apresenta a conclusão da pesquisa, com a caracterização da indústria do minério de ferro no Brasil e a análise da evolução de preços da *commodity*.

CAPÍTULO I – Estruturação da indústria brasileira do minério de ferro, sua inserção no mercado internacional e análise da evolução de preços entre 2000 e 2015

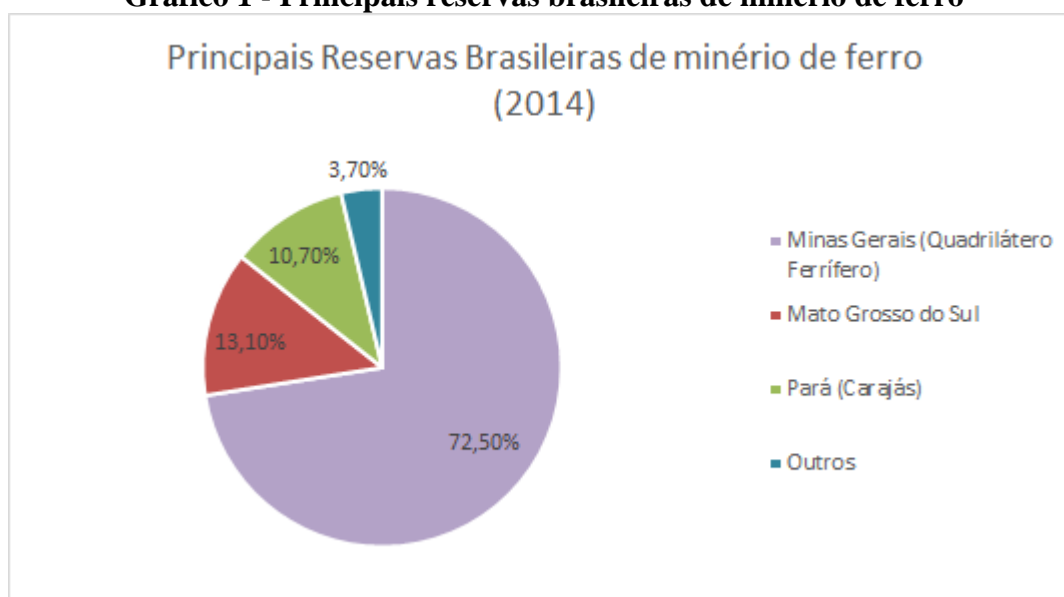
Este capítulo tem como objetivo descrever aspectos da oferta e da demanda da *commodity* minério de ferro na indústria brasileira e no mercado mundial, que servirá de base para a análise da evolução de preços no período de 2000 a 2015.

I.1 - Indústria brasileira

A indústria da mineração foi essencial para o crescimento e desenvolvimento do Brasil, pois possibilitou a ocupação de diferentes partes do território, com a descoberta e exploração das inúmeras jazidas minerais que são uma importante fonte de divisas para o país.

I.1.1 - Oferta no Brasil

A oferta de minério de ferro está relacionada à sua distribuição geológica. Atualmente, o minério de ferro é explorado majoritariamente em três partes do solo brasileiro: Quadrilátero Ferrífero, situado no estado de Minas Gerais onde estão localizados mais da metade dos depósitos de minério de ferro do país, sendo responsável pela extração e produção em grande quantidade de minério de ferro e manganês; Maciço do Urucum no Mato Grosso do Sul, fonte de minério de ferro e manganês em menor quantidade; e Serra dos Carajás no Pará, descoberto como o maior território mineral do planeta, abundante em minério de ferro, níquel, cobre, entre outros minerais, conforme gráfico 1, com a distribuição das principais reservas de minério de ferro. Os três estados representam 96,3% das reservas do país.

Gráfico 1 - Principais reservas brasileiras de minério de ferro

Fonte: elaboração própria com dados do Sumário Mineral 2015, DNPM

As reservas brasileiras se destacam pelo elevado teor de ferro contido, principalmente nos minérios Hematita, com concentração de 60% de ferro, predominante no estado do Pará; e Itabirito, com teor de 50% de ferro, predominante em Minas Gerais (IBRAM, 2010).

A produção de minério de ferro no Brasil está concentrada em um número reduzido de empresas, em que a maior é a Vale S.A com uma participação de 73,77% no volume total comercializado, seguida da Companhia Siderúrgica Nacional e da Samarco Mineração S.A, conforme tabela 1 abaixo (DNPM, 2016 p.12).

Tabela 1 - Principais empresas produtoras de ferro no Brasil.¹**Principais empresas produtoras de Ferro em 2015**

Empresa	UF	Participação (%)
Vale S.A.	MG, PA, MS	76,03
Companhia Siderúrgica Nacional	MG	4,49
SAMARCO MINERAÇÃO S.A.	MG	3,98
Anglo American Minério de Ferro Brasil S.A.	MG	2,97
Congonhas Minérios S.A.	MG	2,64
GERDAU AÇOMINAS S.A.	MG	1,48
Mineração Usiminas S.A.	MG	1,46
Itaminas Comércio de Minérios S.A.	MG	1,15
Outros		5,80

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro, DNPM 2016 p.12

As principais empresas produtoras de ferro no Brasil não atuam apenas no setor da mineração, estando presentes também nos setores de siderurgia e logística principalmente.

A empresa Vale S.A, produz mais da metade do Ferro que é ofertado no mercado brasileiro, o que confirma sua importância para o país e contribui para seu papel como uma das maiores mineradoras mundiais, apresentado no item I.2.2. Os negócios do Grupo Vale, formado por Vale S.A, coligadas e controladas estão concentrados em mineração, logística, energia e siderurgia, este último através de *joint ventures*², como a usina ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA) localizada no Rio de Janeiro, e participação na California *Steel Industries Inc* (CSI), empresa produtora de aços laminados planos e dutos, localizada nos Estados Unidos (VALE, 2017).

Em segundo lugar está a Companhia Siderúrgica Nacional, empresa multinacional cuja atuação se destaca nos setores da siderurgia, mineração, logística, cimento e energia, onde está integrada verticalmente, com uma usina siderúrgica integrada, cinco unidades industriais, minas de minério de ferro, calcário, dolomita e estanho, uma forte distribuidora de aços planos, terminais portuários, além de participações em ferrovias e em duas hidrelétricas (CSN, 2017). Sua operação integrada representa uma vantagem competitiva

¹ A participação corresponde ao percentual da empresa no valor total comercializado da produção de minério de ferro. Outros corresponde às empresas cuja participação no valor total comercializado foi inferior à 1,15%.

² *Joint venture* é uma expressão de origem inglesa utilizada quando duas ou mais empresas se associam para explorar determinado negócio, com fins lucrativos.

sobre seus concorrentes, possibilitando a redução dos custos envolvidos, assunto detalhado no capítulo 2.

A CSN possui atuação em toda a cadeia produtiva do aço, desde a extração e exploração do minério de ferro, sua transformação em diversos produtos siderúrgicos até a comercialização no mercado.

A Samarco Mineração S.A, em terceiro lugar, possui como acionistas a Vale S.A e BHP Billiton, cada uma com 50% de participação acionária. O principal produto comercializado é a pelota de minério de ferro, pequenos aglomerados feitos de partículas de ferro, destinado para a indústria siderúrgica de 19 países das Américas, do Oriente Médio, da Ásia e Europa. Contudo, suas operações estão paradas desde 2015 devido a um acidente com a barragem de Fundão, em Mariana, MG.

Assim, a produção de minério de ferro no Brasil está altamente concentrada em um pequeno número de empresas, em que 9 firmas totalizam uma participação de quase 95% do total produzido. Dentre as empresas apresentadas na tabela 1, a Vale S.A é a principal exportadora brasileira de minério de ferro, com uma participação de 80,1% do total das exportações da *commodity* no ano de 2015, seguida da Samarco com 7,13%, Anglo American com 2,4%, além das empresas que não são associadas ao SINFERBASE com 10,3% (SINFERBASE, 2015). Em relação às importações, não foi registrado volume significativo nos últimos anos, de acordo com o site *Trade Map*.

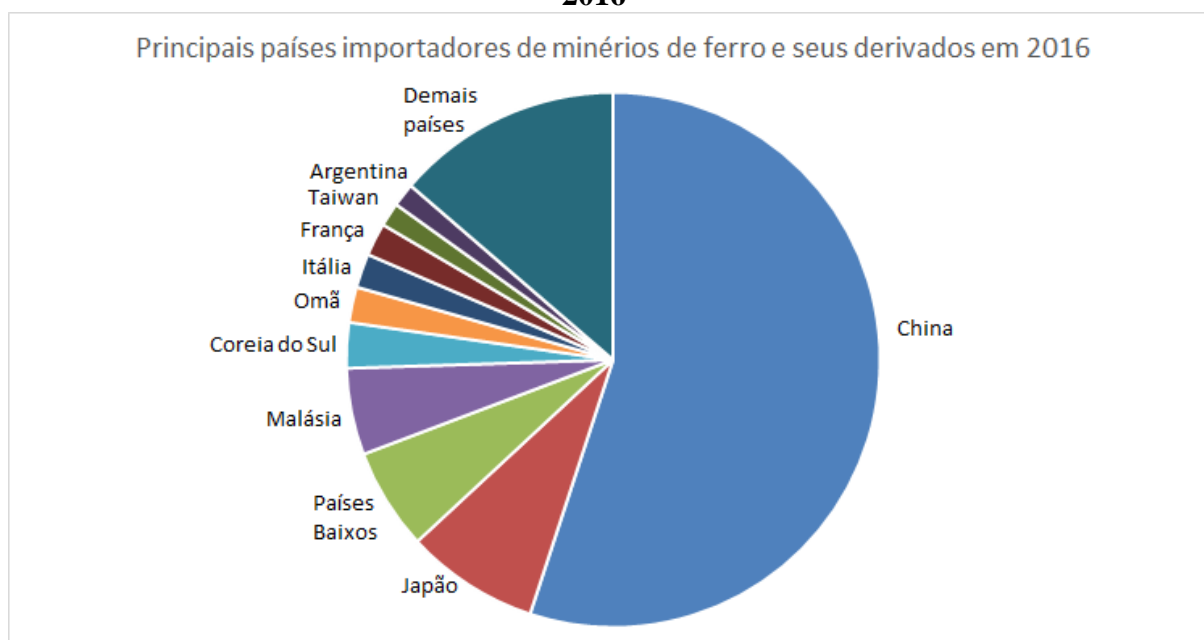
I.1.2 - Demanda

Em relação ao destino do volume total de minério de ferro produzido no Brasil, 14% é consumido internamente, sendo 91% destinado para a siderurgia e 9% para a pelotização³, e 86% é exportado para outros países (DEPEC, 2017, p.3).

Os principais países de destino do minério de ferro brasileiro no ano de 2016 foram a China (55,4%), Japão (8,08%), Países Baixos (6,14%), Malásia (5,24%) e Coreia do Sul (2,74%) conforme gráfico 2 (MDIC, 2017).

³ A pelotização é o processo de aglomeração de partículas finas de minério, conhecidas como pellet-feed, com insumos como calcário, através de tratamento térmico, para dar origem ao produto pelota, que é utilizado na fabricação do aço.

Gráfico 2 - Principais países importadores de minério de ferro e seus derivados em 2016



Fonte: elaboração própria com dados da Secretaria de Comércio Exterior, MDIC, 2017.

A China é o principal mercado para o minério de ferro brasileiro, sendo vista como o principal driver da demanda nos últimos anos. Importou mais da metade da *commodity* brasileira no ano de 2016 (55,4%, MDIC, 2017), utilizando como insumo para a indústria siderúrgica, assunto detalhado no item I.2.2.1 (BNDES, 2016, p.332).

I.2 - Mercado internacional

Conforme abordado no item I.1.2, a maior parte do volume de minério de ferro produzido no Brasil é destinada às exportações, evidenciando a inserção do país e sua importância para o mercado internacional de minério de ferro, o que torna sua análise essencial.

I.2.1 - Oferta mundial

A oferta mundial de minério de ferro está concentrada em Austrália, Brasil, Rússia, Índia e China, países com as maiores reservas de minério de ferro do mundo, conforme tabela 2.

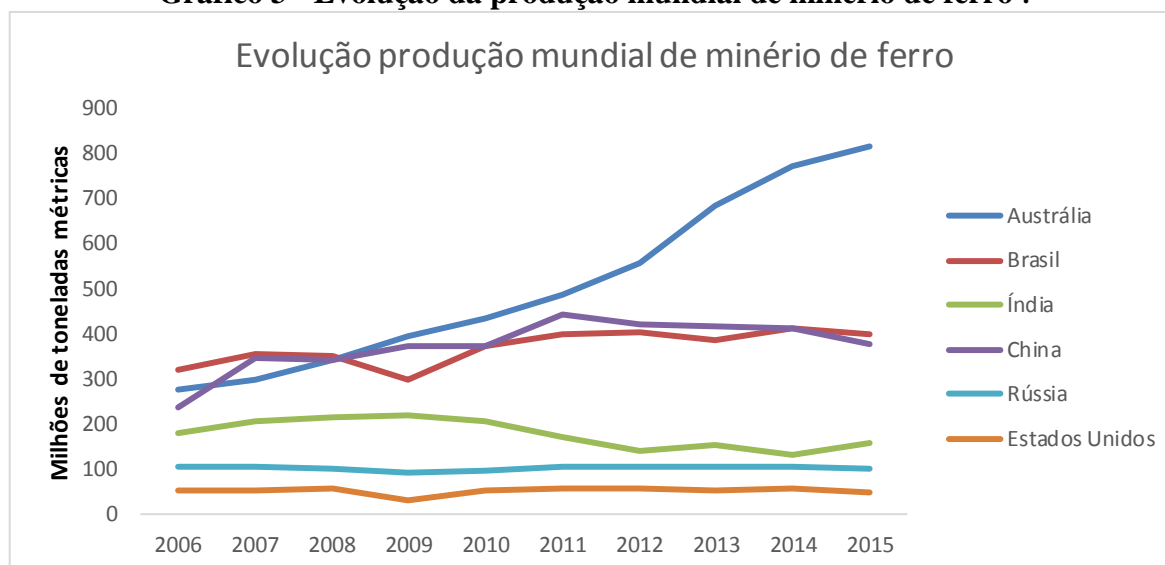
Tabela 2 - Países com maiores reservas de minério de ferro**Países com maiores reservas de minério de ferro**

País	Reservas (em milhões de toneladas)
Austrália	24000
Rússia	14000
Brasil	12000
China	7200
Índia	5200
Estados Unidos	3500
Canadá	2300
Ucrânia	2300
Suécia	2200
Irã	1500
Cazaquistão	900
África do Sul	650
Outros países	9500
Total	85250

Fonte: elaboração própria com dados do *Mineral Commodity Summaries* 2016, USGS

A Austrália detém 28% das reservas mundiais de minério de ferro, seguida da Rússia com 16% e do Brasil com cerca de 14%. Os três países concentram quase 60% das reservas mundiais, número bem expressivo (USGS, 2016 p.91).

Em relação a produção mundial de minério de ferro, a partir da localização das reservas da *commodity*, Brasil e Austrália ocupam lugar de destaque, conforme gráfico 3, junto com a China, que apesar de estar entre os maiores produtores mundiais de minério de ferro, não possui produção interna suficiente para atender toda a sua demanda, além de seu minério ser de qualidade inferior quando comparado com os outros dois países, o que a torna um dos maiores importadores da *commodity*.

Gráfico 3 - Evolução da produção mundial de minério de ferro⁴.

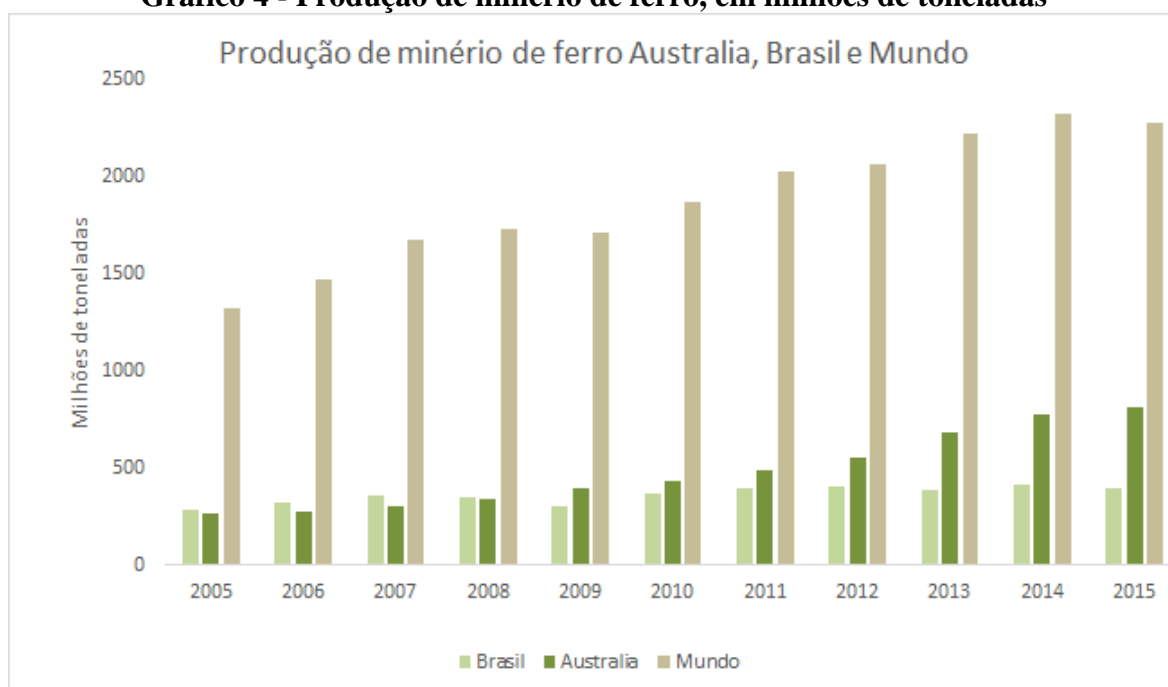
Fonte: elaboração própria com dados do Global Iron Ore Data, USGS, 2017.

Desde 2014 o Brasil ocupa a segunda posição na produção mundial de minério de ferro, posição esta que era ocupada pela China até então. A Austrália aparece em primeiro lugar desde 2008 com uma produção bastante superior quando comparada com a produção do restante do mundo.

Segundo dados do USGS (2017), no ano de 2015 a Austrália produziu 817 milhões de toneladas de minério de ferro⁵, o equivalente a 36% da oferta mundial (2280 milhões de toneladas), seguida do Brasil com produção de 397 milhões de toneladas, em torno de 17% da oferta de minério de ferro do mundo, conforme gráfico 4.

⁴ Os dados referentes à produção do minério de ferro na China foram ajustados para corresponder à média do teor de ferro contido mundial, já que o minério chinês é de qualidade inferior ao do restante do mundo.

⁵ Os valores reportados para produção de minério de ferro se referem ao produto acabado, que pode ser utilizado diretamente no processo produtivo, chamado de *usable ore*, com teor de ferro de 58% a 65% geralmente. Devido à especificação do intervalo para o teor de ferro contido, o produto acabado fornece uma base mais uniforme para comparar a produção mundial de minério de ferro.

Gráfico 4 - Produção de minério de ferro, em milhões de toneladas

Fonte: elaboração própria com dados do Global Iron Ore Data 2017, USGS

O mercado mundial de minério de ferro, também chamado de mercado transoceânico devido à utilização de rotas transoceânicas pelas empresas ofertantes para entregar o produto final aos demandantes, neste caso empresas siderúrgicas localizadas principalmente na China, é extremamente competitivo e é formado por três empresas globais que dominam a maior parte da oferta mundial de minério de ferro (duas das quais atuam no Brasil). São elas a Vale, BHP Billiton e Rio Tinto, que produzem minério para atender a demanda da indústria siderúrgica e juntas produziram mais de 40% do minério de ferro mundial no ano de 2015, conforme observado na tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Maiores produtores de minério de ferro**10 Maiores produtores de minério de ferro em 2015**

Posição	Empresa	País de origem	Produção (em milhões de toneladas)	Participação na produção mundial em 2015 (%)
1	Vale S.A	Brasil	346.1	17.2
2	BHP Billiton	Austrália	273.8	13.6
3	Rio Tinto	Reino Unido	263.3	13.1
4	Fortescue Metals	Australia	160.5	8.0
5	ArcelorMittal	Reino Unido	61.0	3.0
6	Anglo American	Reino Unido	44.9	2.2
7	Metallinvest	Rússia	39.5	2.0
8	Metinvest	Ucrânia	37.9	1.9
9	Cliffs Natural Resources	Estados Unidos	29.8	1.5
10	NMDC	Índia	28.9	1.4

Fonte: elaboração própria com dados do *Iron Ore Market Report* – 2016, E&MJ

Dentre as 10 maiores empresas produtoras de minério de ferro no ano de 2015, duas são de origem australiana, as mineradoras BHP Billiton e Fortescue Metals, justificado pela existência de significativos depósitos minerais na Austrália, totalizando uma parcela de mercado de 21.6%. A empresa com maior participação no mercado mundial tem origem brasileira, a Vale S.A, com 17.2% e produção de 346.1 milhões de toneladas de minério de ferro.

A Vale S.A, cuja sede está localizada no Brasil, possui operações em mais de 20 países, está presente nos 5 continentes e é considerada uma das maiores empresas de metais e mineração do mundo. Seu carro-chefe é a mineração, mas também possui negócios em logística, energia e siderurgia (Vale, 2017). Ocupa o primeiro lugar na produção mundial de minério de ferro, pelotas e níquel, quando comparada com BHP Billiton e Rio Tinto.

A sede da BHP Billiton, empresa de origem anglo-australiana criada a partir da fusão da australiana *Broken Hill Proprietary Company Limited* (BHP) com a anglo-holandesa Billiton, está localizada em Melbourne, na Austrália. Além de atuar no ramo da mineração, conta com operações no setor petrolífero, e está presente em 25 países. Seus

negócios principais são petróleo, gás, minério de ferro, carvão metalúrgico e energético, cobre e urânio (BHP Billiton, 2017).

A empresa Rio Tinto, de origem anglo-australiana, possui sedes localizadas em Londres e Melbourne. Foi criada com o objetivo inicial de explorar minas de cobre no Rio Tinto, no sul da Espanha, de onde surgiu seu nome. Seus negócios se baseiam na exploração de minério de ferro, cobre e diamantes, alumínio e carvão, e está presente em mais de 20 países (Rio Tinto, 2017)

A oferta de minério de ferro é relativamente inelástica no curto prazo, sendo necessário a realização de investimentos de grande porte de médio/longo prazo para aumentar de forma significativa a quantidade produzida, pelo fato de se tratar de uma indústria intensiva em capital. Os investimentos são voltados para projetos de expansão de minas, melhorias na extração e processamento do minério com o desenvolvimento de novas usinas, visando ampliar a capacidade instalada de produção⁶. Como exemplos de investimentos, de acordo com o Sumário Mineral de 2015 elaborado pelo DNPM, a Vale S.A concluiu os projetos Serra Leste, em Carajás, Vargem Grande Itabiritos em Minas Gerais, expansão da mina Brucutu em Minas Gerais e Tubarão VIII no Espírito Santo, centro de distribuição Teluk Rubiah/Malasia (um cais particular), e o S11D, o maior complexo minerador da história da empresa; e a Anglo American colocou em operação o projeto Minas-Rio, que conta com um mineroduto de minério de ferro ligando uma mina e unidade de beneficiamento localizadas em Conceição do Mato Dentro e Alvorada de Minas/MG ao Porto do Açu, em São João da Barra/RJ (DNPM, 2016).

Considerando-se o custo como um elemento que influencia a oferta das empresas mineradoras, faz-se necessário avaliar também sua estrutura. Como o preço do minério de ferro é determinado no mercado internacional, assunto tratado no item I.2, as empresas ofertantes não possuem controle sobre essa variável. Desta forma, para ampliar suas margens de lucro adotam como estratégia o gerenciamento de sua estrutura de custo individual, que deve ser a menor possível já que é onde ocorre a competição entre elas. Assim, devem adotar medidas que aumentem a produtividade e reduzam os custos de produção (LAMOSO, 2001, p.26).

⁶ A capacidade instalada representa o volume máximo de produção que uma empresa consegue atingir num determinado período de tempo, baseado nos recursos de que dispõe.

Os custos de produção englobam todos os custos necessários para a obtenção do produto final, e no caso da mineração é a soma dos custos incorridos nas etapas de mina, usina, ferrovia e porto. Esses custos são referentes principalmente à contratação de mão de obra, aquisição de serviços de manutenção e transportes, óleo combustível e gases, energia elétrica, além de materiais de diversos tipos, como peças para equipamentos, insumos como explosivos e calcário, pneus, correias transportadoras, entre outros.

Um dos principais componentes do custo de produção do minério de ferro, dentre os anteriormente citados, está relacionado ao transporte de grande volume, e assim é necessário ter uma logística de transporte rodoviário, ferroviário e marítimo muito bem desenvolvida e integrada, superando a distância entre mina, usina e porto, como forma de reduzir os custos. É estimado que cerca de 93% do transporte de minério de ferro comercializado mundialmente é realizado por rotas transoceânicas, e esse serviço pode representar parte significativa do custo total de aquisição do minério importado. Devido à localização geográfica do Brasil em relação à China, o maior mercado consumidor de minério de ferro atualmente, os custos com frete transoceânico são mais elevados em relação ao seu maior concorrente, a Austrália, representando uma desvantagem para as empresas instaladas no Brasil (PEREIRA, 2012, p.20).

I.2.2 - Demanda mundial

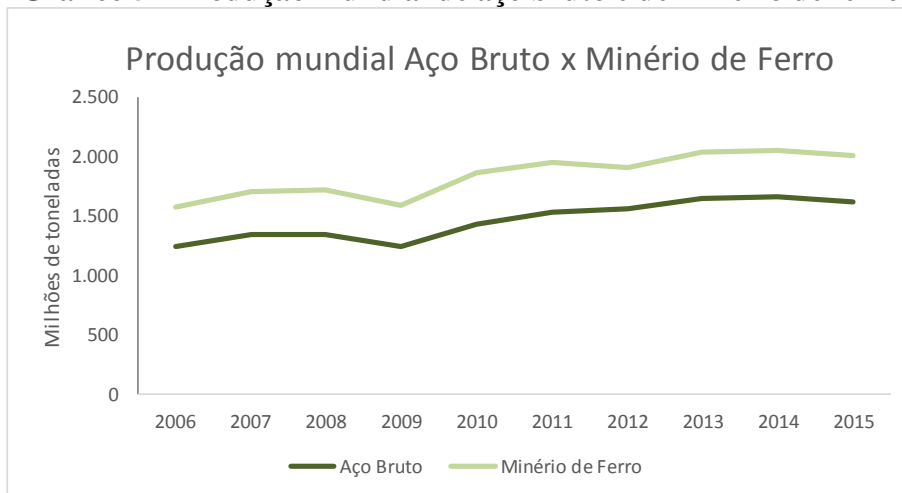
A mineração é parte integrante da cadeia produtiva das indústrias de base, junto com a siderurgia e metalurgia, fornecendo insumos para setores produtivos. O minério de ferro é o principal insumo para a indústria siderúrgica e é estimado que 98% da produção mundial de minério de ferro destina-se para esta indústria (USGS, 2016), sinalizando uma forte relação de interdependência.

A demanda por minério de ferro é influenciada principalmente por alterações na economia global, pois é a principal matéria-prima para a fabricação do aço, presente em diversos setores da economia, como construção civil, ciência e tecnologia, transportes, comunicações, bens de consumo e manufaturados, funcionando com base no setor siderúrgico e variando em função de sua demanda. Assim, em períodos de industrialização e crescimento econômico, quando a demanda por aço aumenta, é esperado um comportamento similar para a demanda por minério de ferro. Já nos períodos de

desaceleração econômica e crise, quando a demanda por aço diminui, é esperado que a demanda por minério de ferro acompanhe essa tendência.

A partir da análise do gráfico 5 sobre a produção mundial de minério de ferro e aço bruto, tal comportamento pode ser comprovado, dada a similaridade na evolução da produção individual de cada *commodity*. No ano de 2008, período de crise mundial, identifica-se um movimento de queda na produção de aço e consequentemente de minério de ferro, devido a redução natural da demanda. Posteriormente, com o processo de recuperação das economias mundiais, a produção de aço volta a crescer de forma moderada, o que estimula o aumento da produção de minério de ferro.

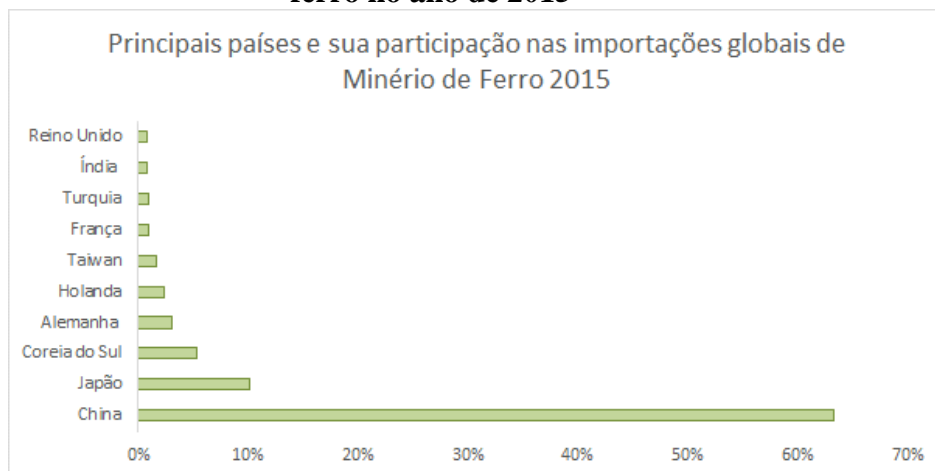
Gráfico 5 - Produção mundial de aço bruto e de minério de ferro



Fonte: elaboração própria com dados da World Steel Association, 2016

Os maiores demandantes globais de minério de ferro no ano de 2016 foram a China, Japão e Coreia do Sul, totalizando quase 80% da demanda mundial, conforme gráfico 6. Ao longo do tempo, esses países se destacaram no mercado transoceânico de minério de ferro, devido a evolução de seus papéis como importantes produtores de aço, o que demandou um volume significativo da *commodity* mineral.

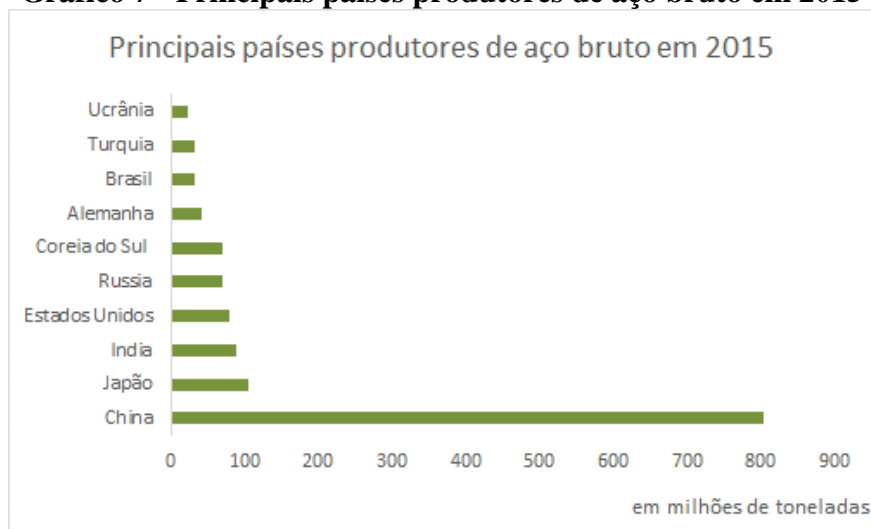
Gráfico 6 - Principais países e a participação nas importações globais de Minério de ferro no ano de 2015



Fonte: elaboração própria com dados do *Trade Map*

O principal comprador mundial de minério de ferro é a China, respondendo por aproximadamente 65% da demanda, sendo considerada por muitos como o principal driver da demanda pelo minério. Tal posição é explicada pelo fato da China ser a maior produtora e consumidora de aço no mundo, conforme gráfico 7 referente ao ano de 2015, por ser um país em desenvolvimento e estar realizando uma série de investimentos em infraestrutura, necessários para os processos de industrialização e urbanização.

Gráfico 7 - Principais países produtores de aço bruto em 2015



Fonte: elaboração própria com dados do *World Steel Association*.

Assim, para compreender a evolução de preços de minério de ferro é essencial analisar o comportamento da economia chinesa no período, tendo em vista que a China

demanda mais da metade da quantidade ofertada da *commodity* no mercado. É importante analisar ainda os fatores por trás da variação de sua demanda.

I.2.2.1 – China

A partir da análise das taxas de crescimento real do PIB chinês, isto é, o crescimento anual do PIB ajustado pela inflação, é perceptível uma aceleração da economia chinesa até 2007, porém com a crise mundial de 2008 há uma queda do crescimento, que apesar de ter um princípio de recuperação até 2010, não é sustentado, indicando o processo de desaceleração econômica, conforme gráfico 8. Esta desaceleração é devida principalmente à transição de uma economia intensiva em *commodities* para uma economia de serviços e consumo, causando redução da demanda por minério de ferro, ocasionando em queda de preços e receitas das economias dependentes de sua exportação (RODRIGUES, 2015 e DNPM, 2015).

Gráfico 8 - Evolução da taxa de crescimento real do PIB chinês (%)



Fonte: elaboração própria com dados do *Index Mundi*

A China passou por um período de intensa aceleração econômica a partir da década de 2000, o que aumentou sua demanda por *commodities* de forma significativa. O crescimento da indústria e infraestrutura chinesas consumiu uma quantidade elevada de minério de ferro, utilizado na fabricação do aço, e aumentou sua renda per capita, impulsionando o consumo entre seus habitantes.

Devido à sua grande extensão, o aumento da demanda por minério de ferro não foi correspondido com o aumento da oferta, levando à escassez da matéria prima, o que fez com que seu preço aumentasse de forma significativa, atingindo patamares elevados. Esse movimento aumentou a receita dos países exportadores, tanto pela quantidade exportada quanto pelo preço elevado, o que possibilitou o crescimento dos países emergentes (produtores de *commodities* minerais), a exemplo do Brasil.

A partir da análise das importações de minério de ferro pela China no gráfico 9, identifica-se uma tendência crescente até 2011, e a partir de então o volume importado cai, devido à desaceleração econômica do país.



Fonte: Trade Map, 2017

A partir da análise dos principais aspectos da oferta e da demanda mundial por minério de ferro no mercado internacional, é possível compreender a evolução de preços da *commodity* no período de 2005 a 2015 no item I.2.

I.2 – Análise de preços do minério de ferro no período de 2000 a 2015.

Nos últimos anos, o preço do minério de ferro oscilou bastante no mercado, variando entre US\$12,45/ton em janeiro de 2000 até patamares elevados em torno de US\$187,18/ton em fevereiro de 2011, o que gerou impactos significativos na receita de todos os países dependentes da exportação deste minério, incluindo o Brasil. Este item tem

como objetivo compreender os fatores que levaram a tal comportamento de preços, a partir da análise de sua tendência de 2000 a 2015, no contexto do super ciclo das *commodities*.

I.2.1 - Super ciclo das *commodities*

As *commodities* agrícolas e minerais, matérias-primas padronizadas, são caracterizadas pela natureza cíclica e apresentam alta volatilidade de preços no curto prazo, devido à fatores climáticos, aspectos conjunturais e de mercado (MARTINS, 2009, p.7).

Nos últimos anos, o preço das *commodities* no mercado mundial variou de forma significativa, atingindo patamares bastante elevados até 2007, sofrendo quedas sucessivas em 2008 e se recuperando a partir de então, devido à diversos fatores. Esse movimento de alta de preços internacionais das *commodities* é o período chamado de super ciclo, causado pelo descasamento entre a oferta e demanda de um produto, seja pelo aumento da demanda sem que a oferta consiga supri-la, seja pela redução da oferta com a demanda permanecendo constante ou aumentando, o que ocasiona em alta generalizada de preços.

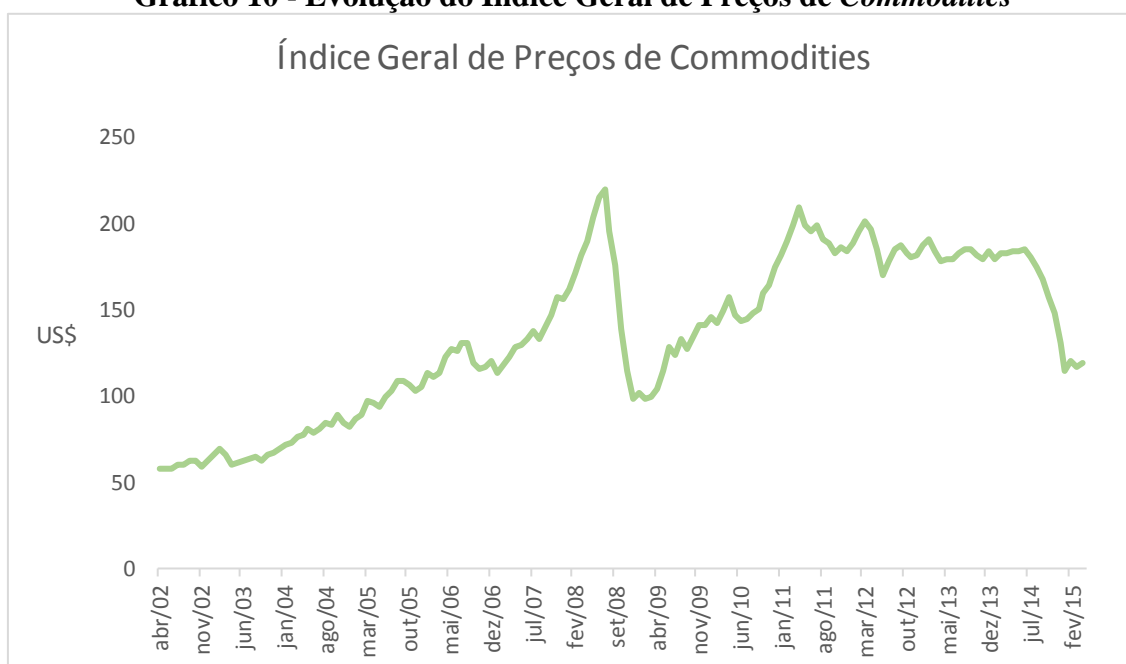
A tendência ascendente de preços e a expectativa de ganhos econômicos atrai novos produtores, que após algum tempo conseguem aumentar a oferta do mercado. No entanto, sem que ocorra o aumento da demanda, os preços tendem a diminuir, voltando ao seu patamar original, ponto onde oferta e demanda se igualam e o preço permanece constante. Assim, os preços são fortemente suscetíveis às condições do mercado global.

Os anos 2000 presenciaram o chamado “boom das *commodities*” após o fim de um período de estagnação econômica que se manteve nas duas décadas anteriores. Com a retomada do crescimento das nações, houve um aumento na procura por bens agrícolas e minerais em relação à quantidade ofertada, causando elevação no preço das principais *commodities*. Este processo se baseou principalmente na rápida industrialização e urbanização de países emergentes como a China e a Índia, cuja demanda por *commodities* impulsionou o crescimento de economias agrário exportadoras como a maioria dos países latino-americanos produtores de soja, petróleo, gás e minérios.

Dado que a oferta de *commodities* é relativamente inelástica no curto prazo, sendo necessário um período de tempo significativo até que os investimentos na agricultura e

mineração comecem a dar retorno, o volume ofertado não conseguiu acompanhar a demanda e, num primeiro momento, houve um aumento generalizado de preços no mercado cujo pico ocorreu no final de 2007. Em 2008, considerando-se a crise e seu impacto sobre a maioria dos países, houve uma desaceleração mundial e redução das taxas de crescimento e consequente redução da demanda por *commodities*, gerando uma queda profunda no índice geral de preços. Com o passar da crise, à medida que os países foram se recuperando e aumentando sua demanda, os preços seguiram trajetória de recuperação, conforme gráfico 10.

Gráfico 10 - Evolução do Índice Geral de Preços de *Commodities*



Fonte: elaboração própria com dados do Index Mundi, 2017.

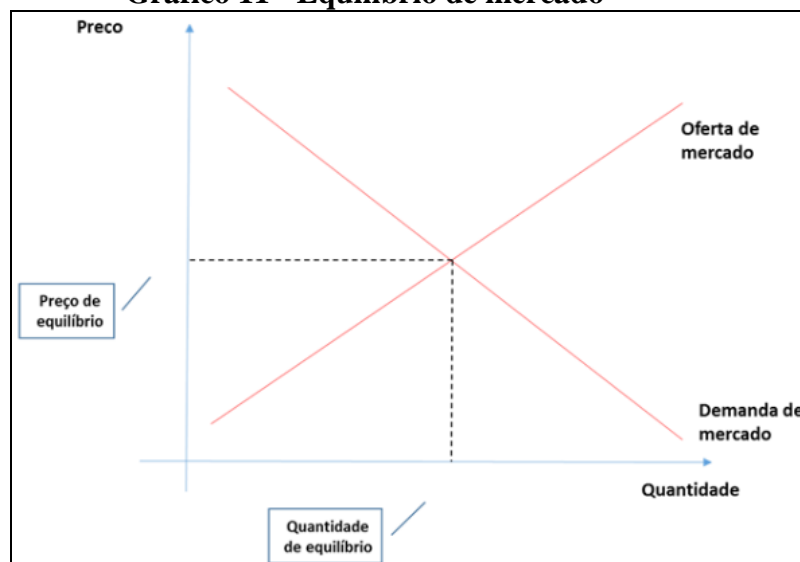
O minério de ferro, *commodity* de origem mineral, acompanhou a tendência de preços internacionais, variando de forma significativa no contexto do super ciclo das *commodities*. Os aspectos de sua formação de preços serão analisados no item I.2.2 a seguir.

I.2.2 - Processo de formação de preços do minério de ferro

A formação de preços em um mercado competitivo se dá com a interação entre a oferta e a demanda de um bem. As curvas de oferta e demanda representam as quantidades que serão ofertadas e demandadas respectivamente, para cada patamar de preço. A curva

de demanda normalmente tem inclinação para baixo, indicando que quanto maior for o preço, menor será a quantidade demandada de um bem, e o oposto ocorre com a curva de oferta, normalmente inclinada para cima, conforme gráfico 11.

Gráfico 11 - Equilíbrio de mercado



Fonte: elaboração própria

O ponto de interseção entre as curvas de oferta e demanda do mercado é o ponto de equilíbrio, indicando que a quantidade ofertada pelos produtores é igual à quantidade demandada pelos consumidores, num determinado nível de preços. Uma alteração no preço gera um movimento ao longo das curvas de oferta e demanda, variando a quantidade; e alterações na quantidade ofertada e demandada provocam deslocamentos das curvas de oferta e demanda, causando alterações no preço. Numa situação de excesso de oferta, os produtores acumulam estoques não planejados e precisam reduzir os preços, de forma a atrair a demanda. Com excesso de demanda, os consumidores se mostram dispostos a pagar um preço mais alto pelo produto escasso.

O minério de ferro, assim como outras *commodities* minerais, é negociado nas principais bolsas de mercadoria internacionais, e suas transações se baseiam nas cotações vigentes dos mercados de câmbio⁷. Estes podem ser à vista (ou spot), com a entrega física da mercadoria no momento da compra, a termo (também conhecido como de balcão) em que há um contrato baseado na promessa de compra e venda do ativo com a entrega da

⁷ O câmbio é a operação de troca de moeda entre países.

mercadoria por um preço fixado numa data determinada, ou futuro, através de acordos de longo prazo. Assim, a determinação do preço ocorre em nível global, pelo mercado internacional de acordo com suas condições e expectativas (MARTINS, 2009, p.18).

As firmas procuram evitar que seus preços se elevem demasiadamente em relação aos preços das concorrentes para que as vendas não sejam afetadas negativamente. Ao mesmo tempo, devem evitar que os preços fiquem inferiores à média dos custos diretos, pois afetaria negativamente a margem de lucro.

O processo de fixação de preços do minério de ferro variou significativamente ao longo do tempo. Desde os anos 1970, a formação de preços ocorria a partir de negociações bilaterais entre as principais mineradoras (ofertantes) e grupos siderúrgicos (demandantes) no mundo, que estabeleciam um preço base para o minério de ferro com validade de um ano por meio de contratos de longo prazo. Este sistema de precificação ficou conhecido como sistema Benchmark. Contudo, devido à crise financeira de 2008, diversos contratos feitos entre as empresas foram cancelados, e os preços anuais ficaram mais elevados que o preço vigente no mercado spot⁸. Em 2010 foi estabelecido um novo sistema de precificação com a mudança do preço base para a média de preço observada no mercado spot dos três meses anteriores, correspondendo aos contratos de curto prazo. Foram criados alguns índices de preços para o minério de ferro, com o objetivo de refletir o nível de preço corretamente, sem visar o controle do valor do minério. Os mais utilizados são Steel Index, Metal Bulletin Iron Ore Index e Platts (CANTISANO, 2012, p.20).

Dentre os dois tipos de contrato para a fixação de preços, em períodos de recessão econômica fica claro que as empresas siderúrgicas têm preferência pelos contratos de curto prazo pois se beneficiam nos períodos em que o preço do minério de ferro no mercado à vista está em queda. Já as mineradoras são mais favoráveis aos contratos de longo prazo, por assegurarem a estabilidade de preços frente a uma recessão, contribuindo na preservação de seus lucros.

⁸ De acordo com o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), o mercado é dito spot quando a entrega da mercadoria é feita no momento da compra e o pagamento é à vista, sendo também conhecido como mercado à vista, cujo preço do produto é determinado com base no volume ofertado e demandado.

Atualmente, a fixação de preços do minério de ferro é diária e baseada na concentração de ferro por unidade metálica (1%), medida em centavos de dólar em base seca. Existem três principais faixas de qualidade para o minério de ferro transacionado, e a mais utilizada é a de 62% Fe, cuja concentração de ferro varia entre 60 e 63.5 %, conforme tabela 3 (VALE, 2016).

Tabela 4 - Faixa de especificação do minério

	Faixa de especificação			% Spot (est)
	Fe	Si	Al	
58% Fe	56-60%	4-6%	1.5-4%	10%
62% Fe	60-63.5%	3.5-5%	2-3.5%	80%
65% Fe	63.5-66%	3-3.7%	1-2%	10%

Fonte: Vale, 2016

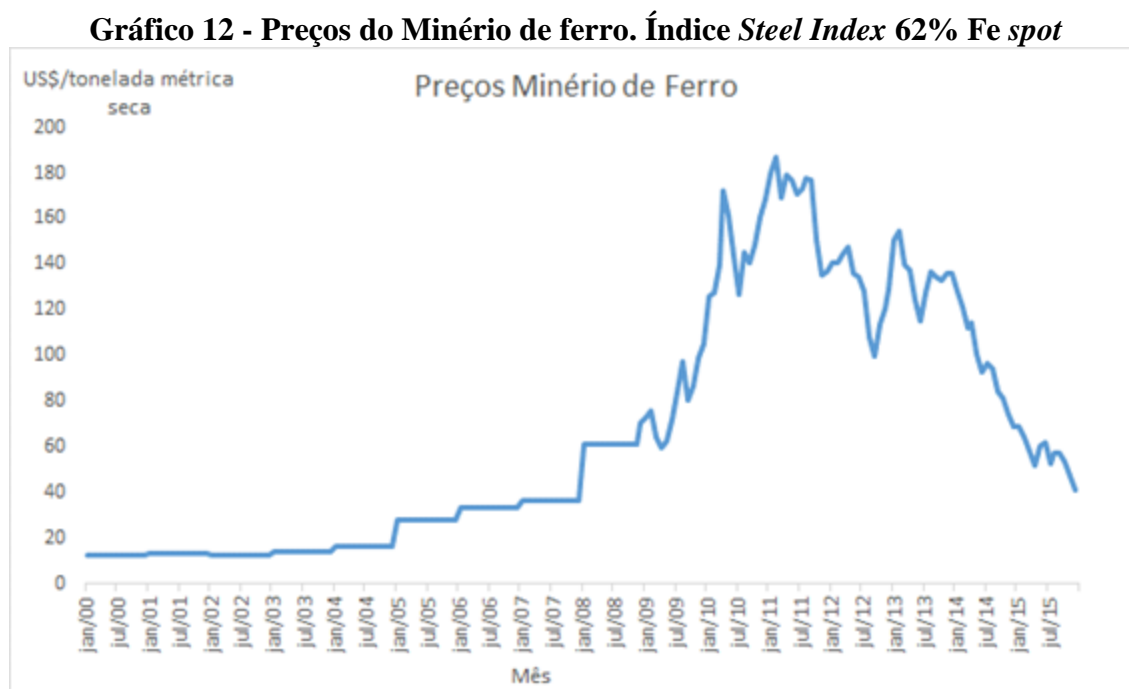
No mercado spot, os índices de preços são obtidos a partir das cargas de minério de ferro vendidas no mercado à vista chinês, que posteriormente passam pelo processo de normalização, em que Agências de Preços normalizam os negócios fechados, e isso resulta na publicação dos índices de preços diários. A partir dos índices diários, ocorre a precificação dos contratos (VALE, 2016).

As variáveis que afetam a formação de preços da *commodity* mineral são o teor de ferro contido (quanto maior for a concentração de ferro, maior é o preço), os custos com o transporte do volume produzido, o custo da lavra e o tratamento. O resultado das negociações representa o poder de barganha entre os produtores e vendedores (empresas que comprem maiores volumes de minério conseguem um maior poder de barganha com os vendedores), conforme o equilíbrio entre a oferta e demanda, e as perspectivas para o resto do ano. Além disso, fatores como níveis de estoque e instabilidade cambial também podem influenciar o preço, representando incertezas para os ofertantes (PEREIRA, 2012, p.12).

Compreendido o processo de formação de preço do minério de ferro no mercado internacional, é realizada a análise da evolução de preços no item I.2.3.

I.2.3 – Análise da evolução de preços do minério de ferro

Ao analisar a evolução de preços do minério de ferro no período compreendido entre 2000 e 2015, percebe-se uma tendência crescente até meados de 2011 e a partir de então um declínio de preços, conforme gráfico 12, o que gerou queda na receita dos países que exportam a commodity, incluindo o Brasil.



Fonte: Index Mundi, 2017.

A partir do ano 2000 até meados de 2008, a oferta de minério de ferro no mercado não conseguiu atender a rápida expansão da demanda mundial, liderada pela China, causando um aumento relevante nos preços do minério de ferro.

Os fatores que impactaram a oferta foram a escassez da matéria prima mineral, pois as jazidas existentes davam sinais de exaustão, a limitação das unidades produtivas no curto prazo e a não descoberta de novas jazidas por um período de tempo considerável (DNPM, 2015). Novos investimentos se mostravam necessários para aumentar a oferta de minérios, e devido à alta rentabilidade do setor mineral, grande fluxo de investimentos foi realizado principalmente para os países em desenvolvimento e com economias estáveis no período, porém o retorno dos investimentos ocorreu algum tempo depois.

Com a crise econômica iniciada em 2008, houve uma queda na demanda mundial por minério de ferro pois os países tiveram que desacelerar os movimentos de crescimento e desenvolvimento, e embora tenham se recuperado em parte, a exemplo da China, tal recuperação não ocorreu de forma sustentada, o que causou redução nos preços do minério a partir de 2011, afetando o lucro das mineradoras. Foi neste período em que os investimentos realizados pelas mineradoras começaram a dar retorno, ampliando o volume ofertado, que aliado à queda da demanda, causou queda nos preços do minério.

Frente a essas variações do preço do minério de ferro, as mineradoras adotaram estratégias distintas para cada patamar de preços, como forma de sobreviver às condições do mercado. Durante o período em que o preço estava elevado, entre 2000 e 2010, realizaram grandes investimentos além de transações de fusões e aquisições, visando aumento da produção, crescimento e diversificação, o que foi possível a partir do endividamento das mineradoras.

A partir de 2011, com a China gerando incertezas à economia global, as empresas viram a necessidade de realizar desinvestimentos, através da venda de alguns ativos, como por exemplo navios transportadores de minério no caso da Vale⁹, a mina de *nickel West* pela BHP Billiton, *Mount Pleasant* pela Rio Tinto; adiamento de alguns projetos de expansão, além de reduzirem seus custos e despesas, otimizar as operações, simplificar a estrutura com redução do quadro de pessoal e alterações na política de dividendos, visando melhorar a posição competitiva no mercado.

Atualmente, a estratégia adotada pelas mineradoras como forma de sobreviver no mercado competitivo visa manter sua estrutura de produção mais enxuta, com máxima otimização. Como o preço do minério de ferro é definido no mercado internacional, conforme visto anteriormente, sua fixação não é feita pelas empresas. Assim, a competição entre os ofertantes ocorre através da redução dos custos envolvidos em toda a operação, de forma que obtenham o maior lucro possível.

Mediante um aumento de preços, as estratégias adotadas pelas empresas visam ampliar a quantidade produzida para aumentar seus lucros, expandindo a capacidade de

produção através do aumento dos investimentos, que maturam tempos depois. Pelo fato de os investimentos necessitarem de um período de tempo significativo até darem retorno, as mineradoras optam por projetar suas atividades deixando uma parcela da capacidade de produção em ociosidade, como forma de manterem uma reserva frente a previsão de algum evento futuro e/ou alguma incerteza existente, apesar de poder representar um custo para as firmas (LAMOSO, 2001, p.27).

Fruto da maturação dos investimentos realizados no passado, a produção tem se mostrado recorde, estratégia fortemente questionada pelo mercado, devido ao receio de que haja queda significativa dos preços.

⁹ Conhecidos por Valemax, navios do tipo VLOCs (very large ore carriers), são os maiores navios minerais do mundo, com capacidade de transporte 2,3 vezes maior que outros navios da categoria. (VALE, 2016)

CAPÍTULO II – Aplicação teórica na indústria brasileira do minério de ferro

Este capítulo tem como objetivo apresentar a base teórica de economia industrial¹⁰ e sua aplicação na indústria brasileira do minério de ferro. No item II.1, o modelo Estrutura Conduta Desempenho é utilizado para analisar os aspectos estruturais desta indústria e a interação entre as principais empresas mineradoras. Além disso, é realizada uma análise da concentração desta indústria e do mercado internacional do minério de ferro, nos itens II.2 e II.3, para compreender a forma como estão organizados.

II.1 – Modelo Estrutura Conduta Desempenho

A organização industrial é o campo da economia que estuda o funcionamento dos mercados, em particular a forma pela qual as empresas interagem entre si. Foi nesta área da economia que surgiu o modelo Estrutura Conduta Desempenho, cujo desenvolvimento histórico surgiu com Edward E. Mason da Universidade de Harvard, na década de 1930. Ele foi pioneiro no estudo da relação de causalidade entre a estrutura de mercado, a conduta das empresas na indústria e seu desempenho, onde o desempenho das empresas é determinado pela conduta adotada, influenciado pelas características estruturais do mercado.

Apesar de Mason ser pioneiro no desenvolvimento do modelo, foi Joe Bain que realizou trabalhos mais detalhados e deu início à formalização teórica do modelo na década de 1950, cujo objetivo era estudar a concentração de mercado e as barreiras à mobilidade dos fatores de produção, por meio de uma análise individual de cada um dos três componentes do mercado (estrutura, conduta e desempenho) para posteriormente estabelecer relações de causalidade entre eles.

O modelo ECD analisa o desempenho de uma firma, que seria resultado do tipo de conduta praticada em uma indústria, a partir das características estruturais do mercado em que atua, condicionada por suas características básicas de oferta e demanda. A relação

¹⁰ A economia industrial estuda os mecanismos internos dos mercados e das indústrias, em particular a forma pela qual as empresas competem entre si (KUPFER, 2012).

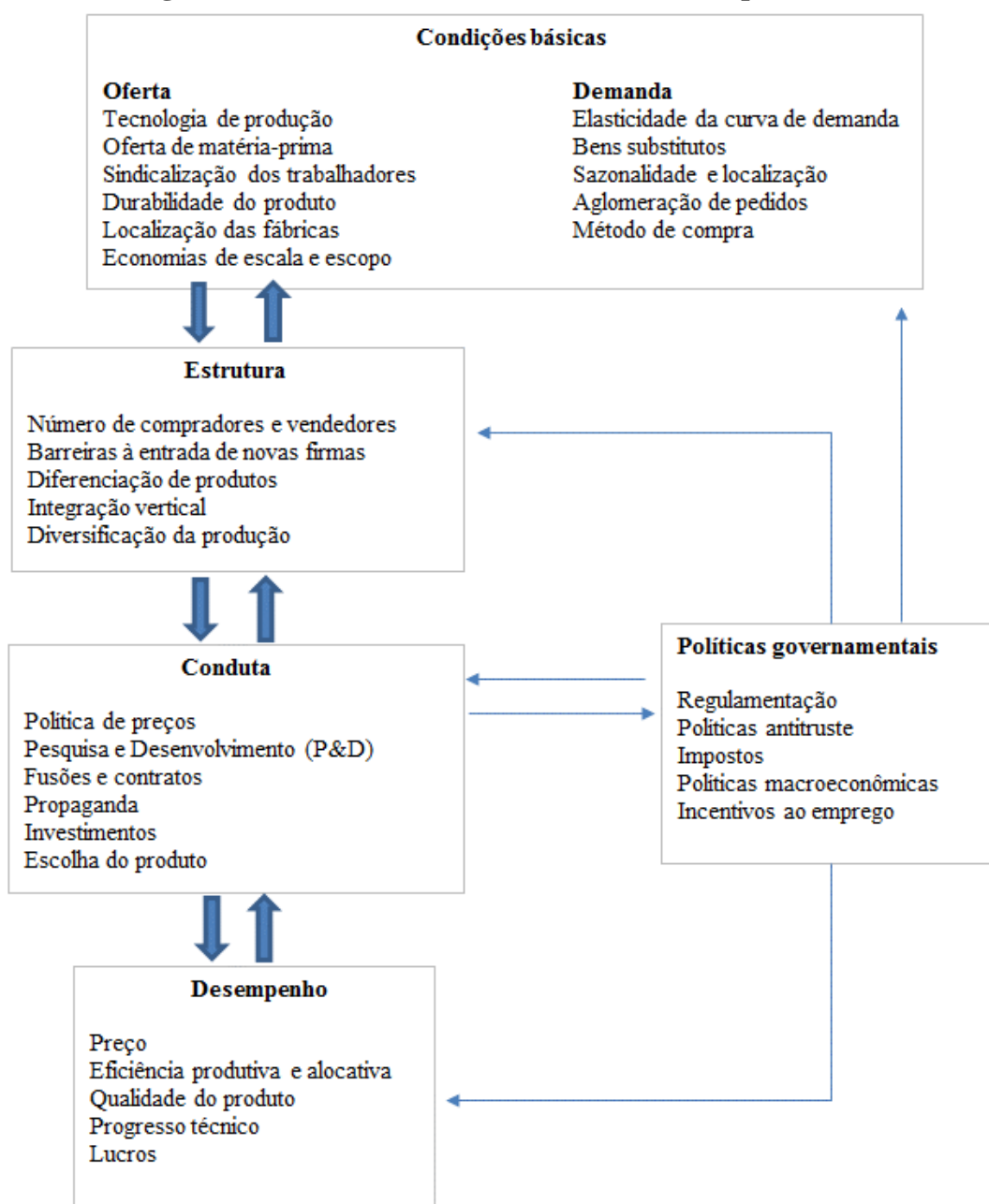
entre os três componentes do mercado ocorre em todas as direções, isto é, a conduta pode modificar a estrutura de mercado, e estas serem afetadas pelo desempenho.

Dentre as condições básicas de oferta, pode-se citar a tecnologia de produção, oferta de matéria-prima, grau de sindicalização dos trabalhadores, a durabilidade do produto, localização das fábricas e economias de escala e escopo. Pelo lado da demanda, têm-se a elasticidade da curva de demanda, existência de bens substitutos, sazonalidade e localização da demanda, aglomeração de pedidos, método de compra (em lotes, ou não).

A estrutura se refere às características do mercado: número e tamanho relativo de compradores e vendedores, barreiras à entrada de novas firmas, diferenciação de produtos, mobilidade de fatores, estrutura de custos, integração vertical, diversificação. A conduta está relacionada ao comportamento das firmas no mercado, à política de preços adotada, estratégias de produto e vendas, pesquisa e desenvolvimento, fusões e aquisições. O desempenho se refere aos efeitos da conduta sobre o bem-estar social: alocação eficiente de recursos evitando desperdício dos fatores de produção, progresso técnico, pleno emprego dos recursos, demanda dos consumidores atendida, lucros, qualidade do produto.

A figura 1 representa o modelo E-C-D proposto por Scherer e Ross (1990) e ilustra a amplitude teórica e as inter-relações entre as variáveis.

Figura 1 - O Modelo Estrutura Conduta Desempenho



Fonte: elaboração própria com base em Scherer e Ross (1990).

As políticas governamentais objetivam influenciar a estrutura do mercado ou a conduta adotada pelas firmas, como forma de melhorar o desempenho dos mercados. Essas políticas podem ser efetuadas por meio de taxas e subsídios, que afetam o custo e consequentemente o preço, por políticas antitruste, visando o bem-estar dos consumidores, por incentivos ao emprego e políticas macroeconômicas.

A partir do modelo ECD, é possível identificar fatores estruturais que influenciam a conduta das firmas em relação à formação de preços vigente no mercado, podendo ocasionar lucros extraordinários e prejuízo para os consumidores.

O conceito de barreiras à entrada desenvolvido por Joe Bain (1956) é entendido como qualquer aspecto que deixe uma firma entrante em potencial no mercado ou indústria em desvantagem competitiva quando comparada com as firmas já estabelecidas, limitando a livre mobilidade dos fatores na produção.

As 3 principais barreiras à entrada identificadas por Bain (1956) são:

- Vantagens absolutas de custos;
- Economias de escala;
- Diferenciação de produtos.

Essas barreiras podem ser medidas considerando até qual ponto o preço do mercado se mantém elevado, sem atrair outros ofertantes na indústria. Um produtor monopolista teria os maiores lucros no curto prazo fixando um preço que resultasse da quantidade de produção onde seu custo marginal se igualasse a sua receita marginal. Além do preço monopolista, há o preço competitivo, em que além de ser igual no custo marginal, o é também no custo médio. Este é o preço que possibilita um lucro suficiente para que as firmas continuem operando. Assim, mercados com baixas barreiras à entrada permitirão um preço não muito acima do preço competitivo, como forma de não atrair novas firmas na indústria. Já os mercados com altas barreiras à entrada permitirão o preço que eleva ao máximo os lucros no curto prazo, sem que atraia novos concorrentes. O meio termo são as moderadas barreiras à entrada, que permitem um preço que possibilita às empresas a obtenção de algum lucro acima do nível competitivo, mas não o preço máximo do monopólio a curto prazo.

As vantagens absolutas de custos referem-se a diferenciais de custos entre as empresas em qualquer nível de produção, isto é, a firma entrante incorre em custos mais altos do que os da firma já estabelecida no mercado. Isto pode ocorrer quando a firma

estabelecida possui fatores produtivos de melhor qualidade, é detentora de uma tecnologia superior, patentes que lhe forneçam exclusividade de determinadas características ou processos em que a firma entrante só consegue usufruir através do pagamento de “royalties” ou os desenvolvendo internamente, e quando é integrada verticalmente (CAVES, 1967, p.45).

Na indústria da mineração, a barreira à entrada do tipo custos absolutos está fortemente presente, já que é uma indústria intensiva em capital e tecnologia, o que requer das possíveis firmas entrantes um investimento inicial alto para começarem a operar. Estes investimentos abrangem a compra de máquinas e equipamentos, obtenção de licenças de exploração ambiental junto ao governo, contratação de mão de obra, além da obtenção / descoberta de jazidas minerais com bom teor de pureza, recurso que é limitado no mundo e que as firmas estabelecidas já possuem. Esses fatores deixam as firmas entrantes na indústria em desvantagem, já que irão incorrer em custos mais elevados se comparado com os custos das firmas já estabelecidas no mercado.

Uma estratégia utilizada pelas empresas para reduzir os custos absolutos incorridos na produção de minério de ferro é dividir as operações com as concorrentes, como forma de reduzir os custos obtidos com a compra de equipamentos, manutenção das instalações, licenças ambientais. Como exemplo, a Vale S.A e BHP Billiton dividem a participação acionária da mineradora Samarco S.A cuja sede e operações estão no Brasil.

Além disso, as firmas são integradas verticalmente, isto é, quando possuem o domínio de seus fatores de produção, controlando toda as etapas de sua cadeia de valor desde a matéria-prima até o produto final. No caso das mineradoras de grande porte, a integração vertical está presente na cadeia de produção e logística, abrangendo desde a extração do minério das minas existentes, seu transporte para as usinas, até chegar ao porto de onde parte para o mercado consumidor. A integração vertical traz, portanto, maior controle sobre a qualidade do minério, prazos de entrega e distribuição do produto, o que garante maior eficiência e constitui uma vantagem comparativa em relação aos concorrentes. As empresas entrantes no mercado da mineração precisam se integrar verticalmente, com o domínio da mina, ferrovia e porto para sobreviverem à concorrência neste mercado.

A título de exemplo, a empresa Vale S.A opera em Carajás, no Pará com um sistema que integra mina, ferrovia e porto. O minério de ferro extraído das minas à céu aberto dominadas pela Vale, é transportado por trens na Estrada de Ferro Carajás até o Porto de Ponta da Madeira no Maranhão, um dos maiores terminais marítimos do mundo, ilustrado pela imagem 1. Neste porto o minério de ferro é embarcado em navios de grande porte, com destino para os mercados consumidores. A mina, a ferrovia e o porto são operados pela Vale, comprovando a integração vertical de sua cadeia de produção (VALE, 2017).

Figura 2 - Negócios da Vale no Sistema Norte: produção em carajás, transporte ferroviário e portuário

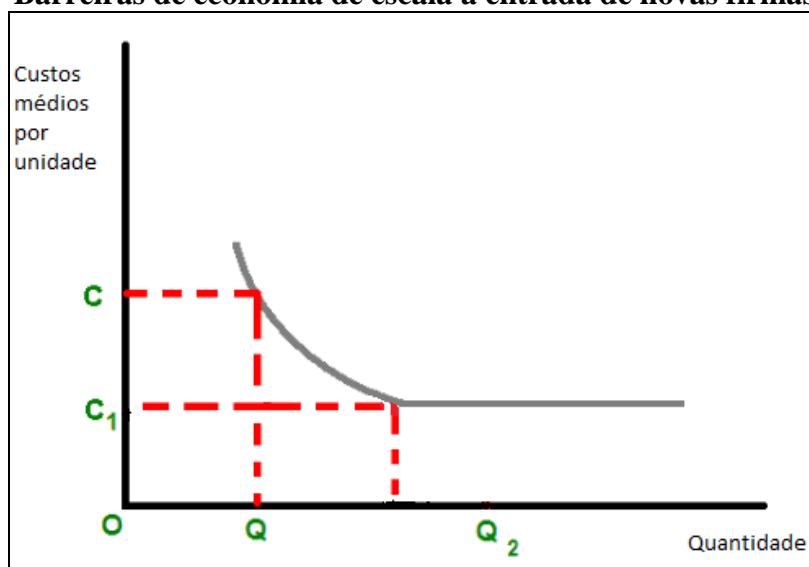


Fonte: Vale S.A, 2017

Outro tipo de barreira à entrada são as economias de escala, que se referem à organização do processo produtivo com a máxima utilização dos fatores de produção, gerando um aumento da quantidade produzida de bens e serviços com redução dos custos. As firmas entrantes na indústria precisam obter boa margem de participação, com base na escala mínima de produção necessária, de forma que incorram em custos de produção mais baixos. Caso contrário, não conseguem se inserir na indústria, confirmando as economias de escala como uma barreira à entrada.

As economias de escala estão diretamente ligadas à estrutura de custo das mineradoras, que é um dos principais determinantes do preço, afetando na quantidade de minério de ferro ofertada. São dois os tipos de custos presentes na mineração, o custo fixo, que independe da quantidade produzida e inclui dispêndios com máquinas, equipamentos e manutenções; e o custo variável, que varia de acordo com o volume produzido. A partir da análise da curva de custo médio¹¹ de uma firma, há uma queda inicial do custo médio conforme a quantidade produzida aumenta, até se tornar constante, conforme gráfico 13. Os ganhos da economia de escala são obtidos quando a firma passa a produzir uma quantidade maior, pois os custos médios caem: é a quantidade mínima necessária para sobreviverem no mercado. Para Richard Caves (1967), no livro *Economia Industrial Americana* p.43, “Quanto maior a desvantagem de custo da firma pequena, tanto mais difícil será partir de uma escala inofensivamente pequena e competir com êxito”.

Gráfico 13 - Barreiras de economia de escala à entrada de novas firmas na indústria



Fonte: elaboração própria com base em Caves, 1967.

O terceiro tipo de barreira à entrada é a diferenciação de produtos, que se baseia na ideia de que os consumidores possuem preferências entre os produtos ofertados, com base em seus traços característicos. Ocorre sempre que o consumidor considera um produto diferente do outro por mais parecidos que sejam, e uma pequena variação no preço não afeta suas preferências. É uma barreira à entrada pois a firma entrante em potencial parte

¹¹ O custo médio é a soma de todos os custos fixos e variáveis (custo total) dividido pela quantidade produzida.

do zero e deve conquistar a preferência dos consumidores para seus produtos, o que requer gastos com propaganda, reduções de preços e promoções de vendas.

No caso da mineração, os produtos são homogêneos e possuem baixa capacidade de diferenciação: o minério de ferro vendido é padronizado, há uma variedade de formas, porém cada produto final possui um padrão fixo. Sob o ponto de vista metalúrgico, o minério de ferro é definido de acordo com a granulometria¹²: podem ser granulados (lump ore) cuja granulometria varia de 200 mm e 12,5 mm; finos para sínter (sínter feed) entre 12,5 mm e 0,15 mm; e finos para pelotas (pellet feed) com granulometria inferior a 0,15 mm, vide figura 3 (BNDES, 2016).

Figura 3 - Tipos de minério de ferro conforme granulometria



Fonte: elaboração própria com base no site da Companhia Siderúrgica Nacional.

Além disso, para Richard Caves (1967) no livro *Economia Industrial Americana*, p.36, “Sempre que o comprador pode avaliar exatamente as qualidades das diferentes marcas que lhe são oferecidas, tende a não haver diferenciação”. Isto também ocorre com o minério de ferro, já que sua qualidade é medida com base no nível de pureza / teor de ferro, informação que é passada para os compradores, confirmando a inexistência de diferenciação dos produtos na indústria do minério de ferro.

A condição de entrada de uma firma em uma indústria pode ser definida como um aspecto da estrutura de mercado. No caso da indústria do minério de ferro há elevadas barreiras à entrada, o que afasta o estabelecimento de novas firmas concorrentes, tendendo a elevar sua concentração, assunto tratado no item III.2.

¹² A granulometria é a classificação, de acordo com o tamanho, dos grãos que compõem o solo.

II.2 –Análise da concentração da indústria brasileira do minério de ferro

A estrutura de um mercado pode ser descrita pelo número de firmas que nele atuam, pela diferenciação do produto, pela condição de entrada de novas firmas e pelo grau de integração vertical que as firmas se encontram, conforme visto no item III.1.

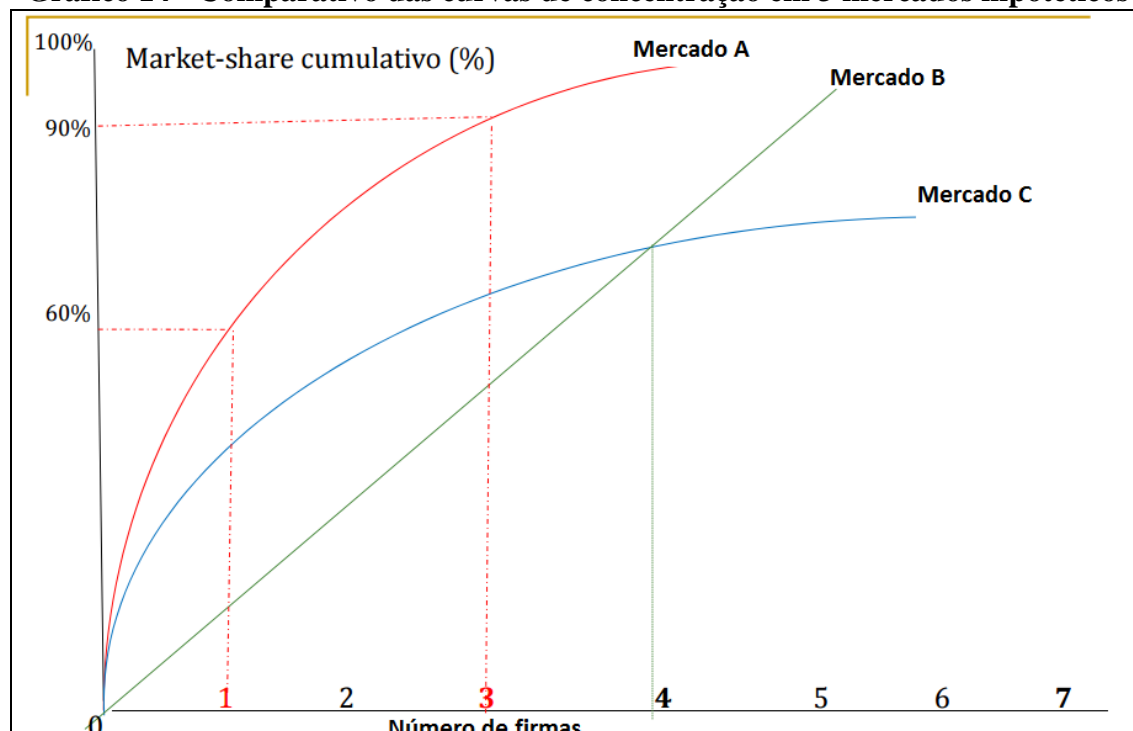
Uma forma de medir a estrutura de um mercado é através de sua concentração, que pode afetar o desempenho das firmas na indústria, determinando as qualidades de atuação para a economia, já que a concentração influencia na distribuição dos recursos existentes. As indústrias mais concentradas provavelmente terão um desempenho inferior ao de indústrias menos concentradas, pelo fato de aquelas distribuírem os recursos de forma ineficiente, com emprego de um número bem pequeno de fatores de produção e direcionando um número grande para indústrias menos concentradas, que teriam uma melhor distribuição dos recursos (CAVES, 1967, p.30).

A análise da concentração é de suma importância pois as variações no número e tamanho das firmas em um mercado são componentes fundamentais para distinguir suas estruturas básicas de organização dos mercados, através dos modelos teóricos de competição perfeita, oligopólio, monopólio e competição monopolística (FERGUSON, 1994, p.39).

As informações sobre as características da estrutura de um mercado podem ser obtidas a partir das curvas de concentração, que agrupam os dados sobre o tamanho das firmas e o número de empresas, representadas no gráfico 14.

O eixo horizontal contém o número de firmas em ordem decrescente de tamanho, e o eixo vertical contém o Market-share cumulativo. Para o mercado A a curva de concentração mostra que a maior firma oferta 60% do mercado, e as 3 maiores firmas um percentual de aproximadamente 90%. O mercado B possui um número superior de firmas e é menos concentrado, pois a curva de concentração está abaixo da curva do mercado A. Já o mercado C possui um número maior de firmas quando comparado com o mercado B, porém é mais concentrado até as 4 maiores firmas.

Gráfico 14 - Comparativo das curvas de concentração em 3 mercados hipotéticos



Fonte: baseado em Ferguson e Ferguson, 1994.

A mensuração da concentração visa compreender de que forma os agentes econômicos possuem um comportamento dominante em determinado mercado ou indústria, através de indicadores que consideram a participação destes agentes no mercado de acordo com critérios de ponderação pré-definidos. Os indicadores medem a concorrência em um determinado mercado e assim, quanto maior o valor do índice de concentração, mais concentrado é o poder de mercado da indústria e menor é a concorrência entre as empresas.

O padrão concorrencial vigente resulta da conduta dos produtores individuais, ao definirem os níveis de preço e as quantidades ofertadas, dadas as características dos produtos produzidos, as preferências dos demandantes e a existência ou não de barreiras à entrada de novas empresas no mercado. É um componente da estrutura de mercado, definido pelo desempenho das empresas e dos resultados obtidos na indústria, que determinam o poder de mercado individual, utilizado no cálculo dos índices de concentração.

O poder de mercado de uma empresa reflete sua capacidade de controlar o preço de venda de seu produto, através de sua fixação em um nível acima do preço fixado pelas concorrentes, sem que sua participação no mercado seja afetada. É tido como a participação da empresa no mercado, isto é, seu *market share*, a razão entre o volume ofertado (ou vendido) e a quantidade total ofertada (ou vendida) na indústria.

Os índices utilizados para calcular a concentração em um mercado podem ser relativos, que enfatizam as diferenças de tamanho existentes em um mercado específico e ignoram a diferença no número de firmas existentes, a exemplo do índice de Gini; ou absolutos, com a utilização de dados sobre o número de firmas existentes no mercado e suas diferenças de tamanho.

Os índices absolutos podem utilizar dados das empresas que estão nos grupos das *n* maiores atuantes na indústria, conhecidas como razões de concentração, ou de todas as empresas presentes em um mercado, a exemplo do índice Hirschman-Herfindahl (HH), cuja fórmula de cálculo é:

$$HH = \sum Si^2$$

Onde,

i = representa as empresas, que variam de 1 a *n*

Si = participação da *i*-ésima firma no mercado

Este índice eleva ao quadrado a parcela de mercado de cada uma das empresas de uma indústria, o que acaba atribuindo um peso maior às empresas com maior parcela de mercado. Quanto maior for o valor de HH, maior será a concentração, e menor a concorrência entre os ofertantes.

O índice utilizado nesta pesquisa para medir a concentração foi a Razão de concentração (CR_x), que mede a parcela de mercado das *X* maiores empresas de uma indústria, em relação ao total de empresas, a partir da quantidade total produzida de minério de ferro por cada empresa sobre o volume total produzido. Quanto maior for o

valor do índice, maior é o poder de mercado exercido pelas X maiores empresas da indústria. Os índices mais utilizados são CR(4) e CR(8), onde são consideradas as participações das 4 e 8 maiores empresas, respectivamente. A fórmula de cálculo é:

$$CR(n) = \sum Si$$

Onde,

i = representa as empresas, que variam de 1 a n

n = número de firmas consideradas, (n = 1,2...n)

Si = participação da i-ésima firma no mercado/indústria

A partir da análise da evolução do CR(4) considerando as quatro maiores empresas produtoras de minério de ferro no Brasil¹³, no período de 2006 a 2014, percebe-se uma pequena variação em torno do patamar de 90%, sem grandes alterações. Em 2015, o índice de concentração atingiu um percentual de mais de 95%, conforme tabela 5 abaixo. Esse valor elevado do índice sinaliza a grande concentração que pode ser percebida, em um reduzido número de empresas que atuam nesta indústria no país, evidenciando a existência de significativas barreiras à entrada, conforme visto no item III.1

Tabela 5 - Razão de concentração na indústria brasileira do minério de ferro
Razão de concentração na indústria brasileira do minério de ferro

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CR(1)	83%	83%	84%	77%	80%	78%	77%	77%	78%	84%
CR(4)	87%	91%	93%	90%	91%	90%	88%	89%	90%	96%

Fonte: elaboração própria com base em Relatórios das empresas Vale S.A e Companhia Siderúrgica Nacional, e Sumário Mineral dos anos de 2006 a 2016, DNPM.

Apesar de a Razão de concentração ignorar a diferença de tamanho entre as n maiores firmas, na tabela 5 também foi calculado o índice CR(1) para a maior empresa

¹³ A conclusão sobre as maiores empresas produtoras de minério de ferro no Brasil para cada ano considerado foi obtida com base na análise do volume produzido de minério de ferro das principais empresas mineradoras, apuradas pelo DNPM no Sumário Mineral dos anos de 2006 a 2016.

produtora de minério de ferro no Brasil, a Vale S.A como forma de avaliar seu peso nesta indústria brasileira. Em todo o período considerado, a Vale produziu mais de 75% do minério de ferro brasileiro, confirmando seu papel como a maior mineradora do país.

A elevada concentração na indústria brasileira do minério de ferro a caracteriza como oligopolizada, onde um número reduzido de empresas concentra a oferta. Em mercados deste tipo, há uma interdependência estratégica entre as firmas, entendida como a interação entre os ofertantes, já que esses agentes, na formulação de suas estratégias, levam em consideração os efeitos tanto de suas decisões sobre o mercado bem como as decisões de seus concorrentes. As firmas são formadoras de preço (*price maker*) e fixam suas próprias condições como uma reação às variações do mercado ou às variações causadas por seus concorrentes.

Nesta indústria, conforme exposto anteriormente, os produtos são padronizados. Dessa forma, considerando que se trata de um oligopólio, diante de um aumento de preço, são poucos os compradores que estarão dispostos a pagar um valor mais alto para um determinado ofertante, gerando quase sempre imediatos impactos nas vendas daquele ofertante. De forma a evitar este efeito, as empresas precisam desenvolver uma maneira de calcular a reação de seus concorrentes frente a suas ações, apesar das incertezas existentes. Um oligopolista, ao avaliar as possibilidades de aumentar seu preço, precisa levar em consideração duas possibilidades: se o preço vigente no mercado proporciona lucros máximos e as demais empresas também optam por elevar seus preços, então seus lucros aumentarão; e caso contrário, se o oligopolista reduzir seu preço sem que isso seja acompanhado por seus concorrentes, poderá aumentar sua parcela de mercado, assim como seus lucros. Isso reforça a ideia de que a decisão de uma empresa está relacionada com a previsão da reação adotada pelas outras empresas.

Após analisada a Razão de concentração da indústria brasileira do minério de ferro, foi feita uma comparação com a concentração do mercado internacional, apresentada no item II.3.

II.3 – Análise da concentração do mercado internacional do minério de ferro

Conforme analisado no capítulo 1, a maior parte do minério de ferro produzido no Brasil é destinado para as exportações, confirmando sua importância para o mercado internacional. Assim, a análise da concentração deste mercado é fundamental, devido à inserção e contribuição da indústria brasileira do minério de ferro.

Com base na análise do CR(4) para as 4 maiores empresas produtoras de minério de ferro no mundo, percebe-se uma flutuação próxima ao patamar de 33% entre 2006 e 2010, e partir de então uma tendência crescente, até atingir 51% em 2015, conforme Tabela 6. Além disso, foi calculado a razão de concentração para a empresa com maior participação neste mercado, para os anos considerados, e percebe-se uma flutuação em torno de 16%.

Tabela 6 - Razão de concentração no mercado internacional de minério de ferro

Razão de concentração no mercado internacional de minério de ferro

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CR(1)	17%	17%	17%	14%	16%	16%	16%	15%	16%	17%
CR(4)	32%	33%	34%	33%	33%	36%	39%	37%	43%	51%

Fonte: elaboração própria com dados do *Mineral Commodity Summaries*, referente aos anos de 2006 a 2016, USGS.

A partir desses dados, pode-se concluir que a concentração do mercado internacional de minério de ferro nas 4 maiores empresas produtoras cresceu de forma mais acentuada nos últimos anos do período considerado. No entanto, a participação da maior empresa produtora mundial de minério de ferro não teve significativas variações, estabelecendo-se num patamar em torno de 16%.

Considerando que em 2015 as quatro maiores empresas concentravam 51% do mercado, pode-se concluir que o mercado internacional do minério de ferro também é um oligopólio, com um número reduzido de empresas controlando a maior parte da produção.

Ao comparar a concentração da indústria brasileira do minério de ferro e do mercado internacional do minério de ferro, através do índice Razão de concentração para os anos de 2006 a 2015, pode-se concluir que a indústria brasileira é mais concentrada,

principalmente ao levar em consideração que uma única empresa possui mais de 75% de participação na indústria, para o período analisado, conforme apresentado no item III.2, vide tabela 7. O mercado internacional apresentou um índice de concentração inferior, e além disso, o tamanho das 4 maiores empresas é mais bem distribuído, sem grandes discrepâncias entre elas, exatamente o oposto do que ocorre na indústria brasileira.

Tabela 7 - Comparativo Razão de concentração na indústria brasileira x mercado internacional do minério de ferro

Comparativo Razão de concentração na indústria brasileira x mercado internacional do minério de ferro

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CR(1) Brasil	83%	80%	84%	78%	80%	78%	77%	77%	78%	84%
CR(1) Mundo	17%	17%	17%	14%	16%	16%	16%	15%	16%	17%
CR(4) Brasil	87%	88%	93%	91%	91%	90%	88%	89%	90%	96%
CR(4) Mundo	32%	33%	34%	33%	33%	36%	39%	37%	43%	51%

Fonte: elaboração própria com base em dados do *Mineral Commodity Summaries*, referente aos anos de 2006 a 2016, USGS; Relatórios das empresas Vale S.A e Companhia Siderúrgica Nacional; e Sumário Mineral dos anos de 2006 a 2016, DNPM.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo compreender a tendência de preços do minério de ferro entre os anos de 2000 a 2015, a partir da caracterização da indústria do minério de ferro no Brasil e sua inserção no mercado internacional, tendo como base teórica a economia industrial.

A indústria do minério de ferro conseguiu se desenvolver no Brasil devido à riqueza mineral do solo brasileiro, concentrada nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pará. A maior parte do volume nacional produzido, concentrado em um número reduzido de empresas, é utilizada para a produção do aço e destinada majoritariamente para as exportações, confirmando sua importância e inserção no mercado internacional, o que gera importantes divisas para o país.

Em relação à evolução de preços do minério de ferro, cuja fixação ocorre no mercado internacional, no contexto do super ciclo das *commodities*, quando a oferta por matérias-primas minerais e agrícolas cresceu exponencialmente, conclui-se, através do estudo realizado nesta pesquisa, que sua tendência acompanhou os movimentos de crescimento e desaceleração de alguns países emergentes, principalmente a China, maior demandante de minério de ferro no período analisado. Este país seguia um ritmo acelerado de crescimento, o que demandava grandes volumes de minério de ferro para produzir aço, utilizado em diversos setores da economia. A oferta de minério de ferro, por sua vez, não acompanhou a elevação da demanda, por ser relativamente inelástica no curto prazo, o que gerou aumento dos preços.

Contudo, no ano de 2008 o mundo vivenciou uma grande crise econômica que afetou o crescimento dos países, inclusive da China, o que interrompeu o ritmo de crescimento observado até então. Ainda que este país tenha observado um princípio de recuperação em 2010, não foi sustentado o que provocou queda dos preços a partir de 2011. Aliado a este fator, a oferta de minério de ferro aumentou no período devido a maturação dos investimentos realizados anteriormente, o que contribuiu ainda mais para a queda de preços.

A partir da análise do modelo Estrutura Conduta Desempenho, cuja formalização teórica foi realizada por Joe Bain em 1950, pode-se concluir que a estrutura da indústria analisada é caracterizada pela existência de barreiras à entrada de novas firmas, a exemplo das

vantagens absolutas de custos, integração vertical existente nas empresas produtoras e economias de escala. Esses fatores protegem as mineradoras que atuam na indústria frente às possíveis entrantes, contribuindo para a manutenção do regime de oligopólio observado nesta indústria, com a concentração do mercado por um número reduzido de empresas. Isto foi confirmado pela análise da concentração da indústria brasileira do minério de ferro e do mercado internacional da *commodity*. A pesquisa demonstrou o elevado grau de concentração da indústria brasileira quando comparada ao mercado internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILLITON, Bhp. **BHP Billiton - Homepage**. Disponível em: < <http://www.bhp.com/> >.

Acesso em: 13 jun. 2017

CANTISANO, Gustavo Maia. **Impacto da variabilidade do preço transoceânico de minério de ferro nos projetos da cadeia logística**: uma abordagem pela simulação estocástica. 2012. Tese de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2012.

CARVALHO, Pedro Sérgio Landim de et al. **Minério de ferro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 39, p. 197-233, 2014. Disponível em < https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4802/1/BS%2039%20min%C3%A9rio%20de%20ferro_P.pdf > Acesso em 16 mai.2017

CAVES, Richard E. **Estrutura industrial americana**. Zahar Editores, 1967.

CSN, Companhia Siderúrgica Nacional. **CSN – Página inicial**. Disponível em: < <http://www.csn.com.br/> > Acesso em: 10 jun. 2017

DEPEC, Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Minério de Ferro**. Bradesco, 2017. Disponível em < http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_minerio_de_ferro.pdf > Acesso em 10 jun.2017

DNPM, Departamento Nacional da Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro principais substâncias metálicas**. Ministério de Minas e Energia. Brasília, 2016. Disponível em < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2016-metalicos/view> > Acesso em 17 jan.2017

DNPM, Departamento Nacional da Produção Mineral. **Economia Mineral no Brasil**. Ministério de Minas e Energia. Brasília. Disponível em < <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00001076.pdf> > Acesso em 10 mai.2017

DNPM, Departamento Nacional da Produção Mineral. **Sumário Mineral**. Ministério de Minas e Energia. Brasília, volume 35, 2015. Disponível em < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015> > Acesso em 13 mar.17

E&MJ, Engineering and Mining Journal. **Iron Ore Market Report – 2016**. Disponível em < <http://www.e-mj.com/features/6593-iron-ore-market-report-2016.html#.WVL-3evyvIX> > Acesso em 10 abr.2017

FERGUSON, Paul R.; FERGUSON, Glenys. **Industrial economics: issues and perspectives**. NYU Press, 1994.

HASENCLEVER, Lia; KUPFER, D. J. **Economia industrial**. Elsevier Brasil, 2012.

LAMOSO, Lisandra Pereira. **A Exploração de Minério de Ferro no Brasil e no Mato Grosso do Sul**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MARTINS, Talita Mauad; MARTINELLI, Dante Pinheiro. **Ciclos e previsão Cíclica dos Preços das Commodities: um modelo de indicador antecedente para a commodity açúcar**. Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace, v. 1, n. 2, 2010. Disponível em < <https://www.fundace.org.br/revistaracef/index.php/racef/article/view/22> > Acesso em 02 abr.2017

MDIC, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Estatísticas de Comércio Exterior**. Disponível em < <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior> > Acesso em 05 mai.2017

MESQUITA, Pedro Paulo Dias; CARVALHO, Pedro Sérgio Landim de; OGANDO, Laura Duarte. **Desenvolvimento e inovação em mineração e metais**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 43, 2016.

MUNDI, Index. **Index Mundi**. Disponível em: < <http://www.indexmundi.com/pt> > Acesso em: 10 jun. 2017

OBER, Joyce A. **Mineral commodity summaries 2017**. US Geological Survey, 2017.

Disponível em < <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2017/mcs2017.pdf> > Acesso em 15 mar.17

PEREIRA, Suzana de Ávila Cortes. **O Mercado de Minério de Ferro**. 2012. Tese de Especialização. Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012. Disponível em < <http://www.ceermin.demin.ufmg.br/monografias/93.PDF> > Acesso em 20 mar.2017

RIO TINTO. **Rio Tinto - Homepage**. Disponível em: < <http://www.riotinto.com/> >. Acesso em: 17 maio 2017.

RODRIGUES, Mauro. **Por que o Brasil surfou na onda das commodities?** Revista Exame, São Paulo, 2015. Disponível em < <http://exame.abril.com.br/economia/por-que-o-brasil-surfou-na-onda-das-commodities/> > Acesso em 05 fev.2017

SCHERER, Frederic M.; ROSS, David. **Industrial Market Structure and Economic Performance**. Boston, 1990.

SINFERBASE. Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro e Metais Básicos. **Relatório Anual 2015**. Brasília, 2015. Disponível em < <http://www.sinferbase.com.br/relatorios/relatorio-anual-2015.pdf> > Acesso em 10 jun.2017

STEEL, World Association. **World Steel in figures**. Disponível em: < <https://www.worldsteel.org/media-centre/press-releases.html> > Acesso em 02 jul.2017

TRADE MAP. **Trade statistics for international business development**. Disponível em < www.trademap.org/ > Acesso em 07 jun.2017

USGS, United States Geological Survey. **Global iron ore production data**. Mining engineering, 2017. Disponível em < https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/iron_ore/global_iron_ore_data.pdf > Acesso em 05 mai.2017

VALE, Grupo. **Vale Brasil - página inicial**. Disponível em: < <http://www.vale.com/brasil> >. Acesso em: 15 abr. 2017.